

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

## BREVET D'INVENTION.

Gr. 14. — Cl. 6.

N° 647.754

Perfectionnements apportés aux procédés pour séparer, d'un courant de substances, des matières entraînées par celui-ci et y étant en suspension.

MM. FRIEDRICH BARTLING et FRANZ LAWACZECK résidant en Allemagne.

Demandé le 30 décembre 1927, à 16<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 31 juillet 1928. — Publié le 30 novembre 1928.

(3 demandes de brevets déposées en Allemagne les 31 décembre 1926, 25 juillet et 19 novembre 1927.  
Déclaration des déposants.)

L'invention a pour objet un procédé pour séparer, d'un courant de substances, des matières de n'importe quelle espèce, entraînées par celui-ci et y étant en suspension.

5 Comme substances mises en circulation, on peut citer des liquides, des gaz ou des vapeurs.

Elle a pour but de permettre la séparation d'une manière continue, en ayant recours  
10 à des dispositifs simples et à une faible dépense d'énergie, cette séparation convenant particulièrement aux matières en suspension de faibles dimensions, cette séparation présentant, avec les procédés ordinairement  
15 appliqués, de réelles difficultés.

Elle consiste, principalement, à produire une répartition irrégulière des vitesses dans la section transversale dudit courant de substances, les matières en suspension étant  
20 assemblées et dérivées hors des zones de vitesses qui ont conservé autant que possible la vitesse initiale du courant en question.

Il résulte du fait que la pression du courant produit elle-même la séparation des ma-  
25 tières en suspension, que ces matières ne doivent pas — comme dans les procédés connus, par exemple dans ceux basés sur les effets de la force centrifuge, ou encore ceux

dans lesquels on utilise les effets de chocs résultant d'ionisation électrique —, sur leur 30 trajet parcouru en vue d'obtenir leur séparation, vaincre la résistance très grande opposée au courant de substances.

En outre, l'application du nouveau procédé présente des avantages réels par rapport 35 aux procédés connus, basés par exemple sur l'action centrifuge ou sur l'ionisation électrique. On peut, notamment, par cette disposition, augmenter la quantité de substances traitées pour une même dépense d'énergie et 40 améliorer en même temps le rendement de l'effet séparateur.

L'effet séparateur obtenu conformément à l'invention par la répartition irrégulière des vitesses dans la section transversale du 45 courant de substances et son application suivant une forme de réalisation pratique à une installation pour la cuisson des poussières de houille et la récupération des huiles extraites sont spécifiés ci-dessous en se référant au 50 dessin ci-annexé.

La fig. 1 montre le principe sur lequel est basée l'invention.

La fig. 2 montre, en coupe longitudinale, une installation établie conformément à l'in- 55 vention.

Prix du fascicule : 5 francs.

Les fig. 3 et 5 montrent respectivement et à plus grande échelle, des détails de construction de ladite installation.

On suppose, comme montré sur la fig. 1, qu'une particule ayant, par exemple, la forme d'une sphère 6, se trouve dans une substance qui s'écoule de gauche à droite sur la fig. 1. La vitesse d'écoulement de la substance varie d'une manière appropriée dans une direction perpendiculaire à celle du courant, la variation étant par exemple une fonction linéaire de  $v^1$  à  $v^2$ . La pression du courant qui est, comme on le sait, proportionnelle au carré de la vitesse, agit d'une façon plus marquée sur la moitié supérieure de la sphère 6, que sur la moitié inférieure de celle-ci.

Des pressions de courant  $w^1$  et  $w^2$ , les composantes  $P^1$  et  $P^2$  dirigées radialement entrent seulement en ligne de compte pour le mouvement de la particule, ces composantes étant supposé agir au centre de la sphère en donnant lieu à une résultante  $P$ . On remarque que cette force  $P$  ne se trouve pas dans la direction de la vitesse  $v$  du courant mais qu'elle est dirigée vers la vitesse la plus faible  $v^2$ . Le courant transporte donc automatiquement la particule 6 dans la direction de la force  $P$ .

De quelle façon on produit la répartition irrégulière des vitesses dans le courant de substances n'a aucune importance. Un moyen adéquat consiste à faire couler la substance à purifier le long de parois dont la vitesse est différente de celle dudit courant. Dans ce cas, les substances qui s'écoulent en étant en contact avec ces parois se déplacent avec une vitesse qui tend à correspondre à celle de ces parois, alors qu'à une certaine distance de ces parois, la substance s'écoule en conservant sa vitesse initiale. De cette façon, il se produit, dans les couches du courant voisines desdites parois une réduction de vitesse perpendiculairement à ces parois. Un tel mode d'écoulement et, d'une façon générale, l'écoulement d'un courant avec une vitesse qui se modifie normalement à sa direction générale est désigné ci-après, par les termes « courant limite à filets parallèles ».

La force séparatrice  $P$  est, comme visible, proportionnelle à la surface de la particule. Dans le cas de particules de même forme

géométrique, la réduction de la surface diminue en fonction du carré de la dimension linéaire et le poids en fonction de la troisième puissance de celle-ci. Par contre, l'effet de la force séparatrice  $P$ , considérée par rapport à l'unité de poids, augmente proportionnellement à la réduction des dimensions de la particule. L'effet séparateur est donc d'autant plus grand que la particule est plus petite.

D'autre part, l'effet séparateur dans un courant limite à filets parallèles dépend de la viscosité des substances mises en circulation, de la rugosité des parois le long desquelles ces substances s'écoulent et de la vitesse d'écoulement. Il peut donc être avantageux de faire circuler les substances, en vue d'obtenir un meilleur nettoyage ou d'autres effets économiques, sous une pression ou une température différente de façon à agir sur la viscosité desdites substances. Il peut, en outre, être avantageux de rendre les parois, le long desquelles ces substances se déplacent, en tout ou en partie plus ou moins rugueuses, ou encore de munir ces parois de saillies, de palettes ou analogues.

La fig. 2 montre un exemple de l'utilisation multiple et de la grande valeur économique de l'invention appliquée à une installation moderne pour la cuisson de poussières de houille.

Par la conduite 7, dont la section est contrôlée par un obturateur 8, les gaz chauds sont amenés dans un appareil 9 pour la cuisson. Avant que ces gaz arrivent dans une chambre de mélange 10, on leur adjoint du poussier de houille en quantités régulièrement débitées hors d'un récipient 11 par l'intermédiaire d'un distributeur rotatif 12. Une fois admis dans la chambre 10, le mélange de poussier reste pour ainsi dire immobile. Il est aspiré vers le bas par des tuyères 13 et par des canaux 14 dont la section se rétrécit de façon que la vitesse d'écoulement des gaz augmente. Il en résulte une inégale répartition des vitesses dans la section transversale du courant. La vitesse du courant est la plus grande à proximité des axes respectifs des canaux 14, de sorte que les particules de charbon sont refoulées vers les parois 15, donc dans les zones dans lesquelles leur vitesse devient sensiblement

égale à la vitesse initiale dans la chambre 10. A l'extrémité des canaux étroits 14, le gaz purifié est aspiré dans les chambres 16 alors que le poussier tombe le long des parois 15 et est évacué à la partie inférieure 17 du récipient par une vis 18. Les parois 15 sont rendues rugueuses en tout ou en partie. Elles peuvent comporter des saillies comme montré sur la fig. 4.

10 Les canaux 14 sont chauffés de l'extérieur en vue de produire la cuisson de la houille. Les gaz chauffants sont, de préférence, amenés dans les tubes de chauffage 19 par le bas à l'aide d'une conduite 20 et évacués 15 par le haut par une conduite 21, de façon que les particules de charbon qui s'écoulent le long des parois, se déplacent en sens inverse par rapport au courant chauffant. L'ensemble de l'appareil de cuisson et de 20 séparation 9, est, de préférence, revêtu de matières calorifuges 22 pour empêcher les pertes de chaleur par les parois extérieures.

Dans cet appareil de cuisson 9 on sépare non seulement l'huile séparée du charbon 25 mais, comme cet appareil est établi comme séparateur suivant le principe des courants limites à filets parallèles, on sépare également en plus grande partie le coke des gaz chauds, ces gaz pénétrant en tenant en suspension 30 des fines gouttelettes d'huile et des particules de charbon non encore séparées, par le conduit 23 dans un séparateur 23, dans lequel on combine le principe de la formation d'un dépôt avec celui de l'effet produit par les 35 courants limites à couches ou filets parallèles. La vitesse du courant gazeux augmente dans la tuyère 25 qui débite le long de la paroi 26. Les matières qui doivent être séparées et qui conservent autant que possible 40 dans le conduit 23 la vitesse initiale qu'elles possèdent sont refoulées vers le bas. Ceci correspond au cas montré sur la fig. 1, quand on admet qu'en plus de l'effet résultant du courant limite à filets parallèles intervient 45 l'effet dû à l'accélération de la pesanteur pour favoriser la chute des parties les plus pondéreuses dans la chambre 27. Le gaz purifié s'écoule par l'orifice 28 et le poussier ainsi que les particules de coke peuvent être 50 évacués par le distributeur rotatif 29.

Pour pouvoir séparer les particules de charbon les plus fines et qui pourraient

encore se trouver en présence, on fait pénétrer le gaz dans un séparateur 30. Ce dernier comporte un organe 32 actionné par un 55 moteur électrique 30 ou analogue qui tourne à une certaine distance d'une enveloppe fixe 33. L'orifice d'admission du gaz se trouve à l'extrémité inférieure d'une chambre cloisonnée 34 de forme conique. Comme la 60 paroi interne 35 (fig. 3) de la partie conique entraîne le gaz suivant un mouvement de rotation, les particules de poussier sont refoulées vers la paroi fixe 36 de l'interstice conique contre l'action de la force centrifuge 65 et ces particules sont entraînées d'elles-mêmes vers le haut. On peut toutefois combiner l'effet des courants limites à filets parallèles avec celui de la force centrifuge ainsi que cela se présente dans l'interstice 70 cylindrique 37 qui fait suite à l'interstice susindiqué. Également dans ce cas, l'effet des courants susdits fait refouler les particules dans des zones de moindre vitesse, zones se trouvant le long de la paroi fixe 38. 75 De la même façon, la force centrifuge refoule les particules contre ladite paroi 38. L'effet des courants limites à filets parallèles, qui se produit entre les parois rotatives et fixes peut être augmenté en donnant une rugo- 80 sité convenable aux faces limitant les interstices ou en faisant comporter auxdites faces des saillies, des palettes ou analogues. L'effet des courants susdits se produit également le long des surfaces rotatives en forme 85 de disques telles que 39, de sorte que dans l'interstice 40, les matières en suspension se déplacent également le long de la paroi fixe 41. Elles pénètrent dans le conduit 43 en passant par le distributeur rotatif 42 90 alors que les gaz absolument débarrassés des particules de coke et autres poussières pénètrent, par le canal central 44 et l'ouverture 45 de l'organe rotatif 32, dans la conduite 46 qui les amène dans un séparateur 95 47, dans lequel les particules d'huile en suspension dans les gaz, sont séparées. Les parois de ce séparateur d'huile 47 sont, de préférence, refroidies de l'extérieur par une chemise 48 dans laquelle circule de l'eau ou 100 analogue.

En plus de cette influence thermique, on peut modifier la pression du gaz au cours de son parcours dans le séparateur et favoriser

ainsi la condensation des vapeurs d'huile, et cela par exemple en réglant convenablement les ouvertures respectives des organes obturateurs établis en amont et en aval du séparateur 47. Les particules d'huile, qui se condensent, sont séparées du fait que le gaz s'écoule sans modification de la section du courant dans un interstice 49 de grande longueur et cylindrique prévu entre les parois fixes 50, 51. Comme la vitesse des gaz diminue à proximité des parois 50, 51 qui peuvent, au besoin, être rendues rugueuses, les particules d'huile sont refoulées vers l'axe du canal 49 hors de la zone dans laquelle la vitesse initiale est, autant que possible, conservée. L'huile tombe donc goutte à goutte par le bas et suivant l'axe du canal 49 dans le récipient 52 et elle peut être évacuée hors de ce dernier par un trop-plein 53, alors que les gaz, débarrassés d'huile pénètrent, en contournant les bords inférieurs 54, 55 des parois 50, 51, dans des collecteurs 56, 57 pour être évacués ensuite par la conduite 58. La séparation d'huile ne doit pas nécessairement avoir lieu entre des parois fixes, elle peut également se faire entre des parois mobiles ou rotatives comme décrit ci-dessus, celles-ci pouvant être rendues rugueuses de toute façon appropriée et sur n'importe quelle longueur, par exemple comme montré sur la fig. 4.

Le gaz arrive, finalement, dans le séparateur 59 dans lequel il est débarrassé des dernières et des plus fines particules d'huile. Ce séparateur est continué par un collecteur 60 dans lequel le gaz s'amène pour ainsi dire à l'état de repos. Le gaz est aspiré hors de ce collecteur par un tube conique 61. L'augmentation de vitesse du gaz qui résulte du rétrécissement du tube 61 et de la conduite 62, qui y est raccordée, donne lieu à un effet particulièrement efficace basé sur le principe des courants limites à filets parallèles. Le gaz s'écoule vers le bas suivant l'axe du tube 62 avec une vitesse constamment croissante, est reçu par la tuyère 63 et est aspiré par le ventilateur 64 qui est tel que son aspiration soit suffisante pour faire circuler le gaz au travers de toute l'installation, ce ventilateur pouvant être actionné par un moteur 65.

Les particules d'huile, par contre, sont

refoulées par la pression du courant produit dans les tubes 61, 62, contre les parois de ces tubes, du fait que la vitesse dans ces zones correspond sensiblement à celle qui règne dans le collecteur 60. Ce refoulement des gouttelettes d'huile contre les parois susdites peut, comme indiqué pour le séparateur 59, être renforcé en ayant recours à 60 une ionisation par choc électrique. A cet effet, on isole le tube 62 en 66 par rapport aux organes voisins. On y amène par la borne 67 un courant électrique qui produit une attraction des particules d'huile. La longueur de la partie soumise à l'action du courant électrique est déterminée de manière telle, que les particules d'huile soient amenées à l'extrémité 68 de l'interstice, à proximité des parois avant qu'elles soient repoussées par ces parois sous l'effet de leur charge électrique.

L'huile s'accumule en 69 et est évacuée par un tube 70.

On peut, suivant le degré de purification que l'on veut pratiquement atteindre, faire fonctionner un nombre plus ou moins grand d'appareils séparateurs à la fois. Ainsi, par exemple, on peut, comme indiqué par des dérivations 71, 72 — qui comportent un nombre approprié d'organes obturateurs 73, comme c'est le cas pour les conduits spécifiés ci-dessus — relier, à volonté, les séparateurs 30 et 47 ou interrompre la communication entre ceux-ci.

L'installation telle que décrite ne donne, à titre d'exemple, qu'une des nombreuses applications de l'invention et elle a été choisie pour illustrer la variété des modes de séparation rendus possibles par la réalisation du principe sur lequel est basée l'invention.

#### RÉSUMÉ.

L'invention a pour objet des perfectionnements apportés aux procédés pour séparer, d'un courant de substances, des matières entraînées par celui-ci et y étant en suspension, lesquels perfectionnements consistent, principalement :

A produire une répartition irrégulière des vitesses dans la section transversale dudit courant de substances et à assembler et dériver les matières en suspension hors des zones de vitesses qui ont conservé, autant

que possible, la vitesse initiale du courant en question;

A faire circuler le courant de substances le long de parois mobiles dont la vitesse est  
5 différente de celle dudit courant;

A accélérer la vitesse des parties du courant en contact avec ces parois et à assembler les matières séparées à une certaine distance de ces parois;

10 A obtenir l'accélération susdite, ou bien en ayant recours à une paroi mobile, par exemple rotative, les substances circulant dans l'interstice entre une paroi rotative et une paroi fixe et les matières en suspension  
15 étant assemblées le long de la paroi fixe, ou bien, en faisant passer les substances dans des conduites qui vont en se rétrécissant, les matières en suspension étant assemblées le long des parois desdites conduites;

20 A réduire la vitesse du courant de substances en les faisant circuler le long de parois, les matières en suspension étant récoltées suivant l'axe du courant;

A produire une réduction de vitesse dans  
25 le courant de substances perpendiculairement à la direction du courant, l'effet séparateur des matières en suspension étant combiné, en outre, avec l'action de champs de force (forces centrifuges, champs électriques, gra-  
30 vité);

A appliquer une charge électrique sur les parois de canaux, qui vont en se rétrécissant et dans lesquels le courant de substances passe avec une vitesse accélérée;

35 A produire une réduction de vitesse dans

le courant de substances perpendiculaire- 40 ment à la direction de ce courant, ce courant étant en outre influencé thermiquement ou par modification de pression et les matières en suspension étant, dans le premier cas, refoulées vers les parois sur lesquelles s'exerce 45 l'influence thermique;

A établir un nombre quelconque de séparateurs de n'importe quelle espèce, les uns à la suite des autres, les substances mises en circulation passant successivement dans 50 les différents séparateurs et les matières en suspension de mêmes ou de différentes espèces étant séparées dans ceux-ci;

A rendre rugueuses, en tout ou en partie, les parois fixes ou mobiles le long desquelles 55 circule le courant de substances ou à faire comporter à ces parois, au moins en partie, des saillies ou des palettes.

Elle vise plus particulièrement certains modes d'application ainsi que certains modes 60 de réalisation desdits perfectionnements; et elle vise plus particulièrement encore, et ce à titre de produits industriels nouveaux, les appareils du genre en question, comportant application desdits perfection- 65 nements, les éléments et outils spéciaux propres à leur établissement, ainsi que les installations comportant de semblables appareils.

FRIEDRICH BARTLING ET FRANZ LAWACZECH.

Par procuration :

Charles WEISSMANN.

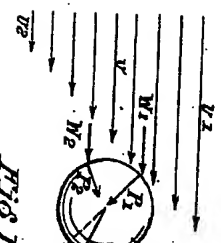


Fig. 1

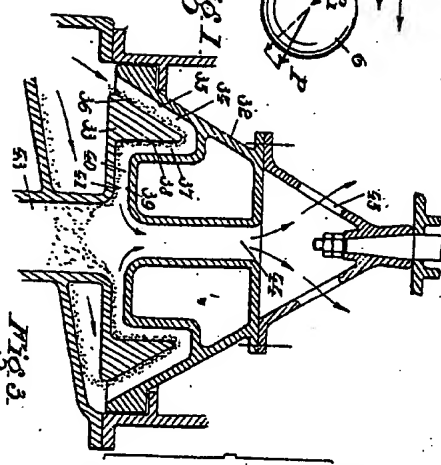


Fig. 2

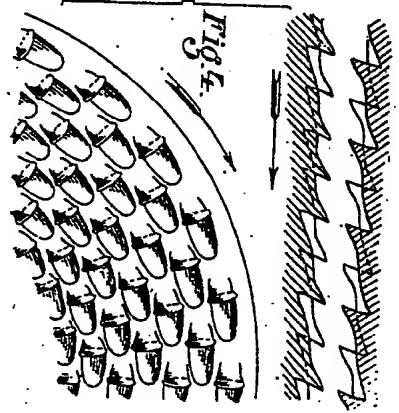


Fig. 3

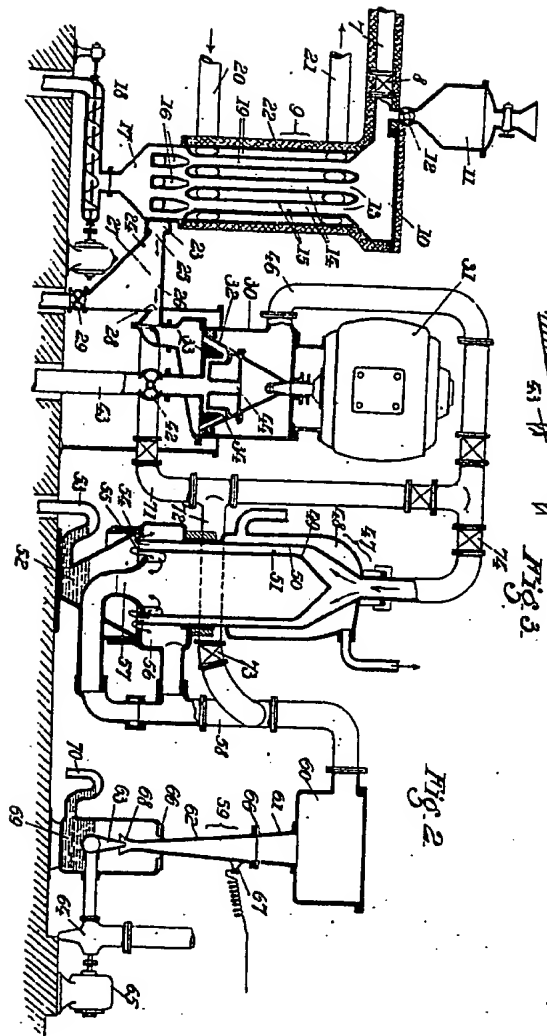


Fig. 4

